

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

13 DEC 2004

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/103940 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B32B 1/00, (74) Anwalt: STOFFREGEN, Hans-Herbert; Friedrich-Ebert-Anlage 11b, 63450 Hanau (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/06123

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Juni 2003 (11.06.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 25 953.4 11. Juni 2002 (11.06.2002) DE(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SCHUNK KOHLENSTOFFTECHNIK GMBH [DE/DE]; Rodheimer Strasse 59, 35452 Heuchelheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): SCHEIBEL, Thorsten [DE/DE]; Am Haingraben 19, 61231 Bad Nauheim (DE). WEISS, Roland [DE/DE]; Talstr. 59, 35625 Hüttenberg (DE). HENRICH, Martin [DE/DE]; Zielhausweg 4, 35582 Wetzlar (DE). EBERT, Marco [DE/DE]; Marburger Str. 24, 35083 Wetter (DE).(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 03/103940 A1

(54) Title: HONEYCOMB-SHAPED CARBON ELEMENT

(54) Bezeichnung: KOHLENSTOFFWABENKÖRPER

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a carbon element having a honeycomb-shaped structure. In order to be able to produce such carbon elements by means of a technically simpler method, a prefabricated element that is made of paper or fleece and is provided with said honeycomb-shaped structure is pyrolyzed and stabilized.

(57) Zusammenfassung: Kohlenstoffwabenkörper Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines eine Wabenstruktur aufweisenden Kohlenstoffkörpers. Um entsprechende Kohlenstoffkörper verfahrenstechnisch einfach herstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass ein die Wabenstruktur aufweisender vorgefertigter Körper aus Papier oder Vlies pyrolysiert und stabilisiert wird.

## Beschreibung

### Kohlenstoffwabenkörper

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines eine Wabenstruktur aufweisenden Kohlenstoffkörpers.

Entsprechende Körper mit Wabenstruktur (engl. = honeycomb structure) zeigen den Vorteil einer hohen Steifigkeit bei geringem Gewicht. Um aus Kohlenstoffmaterial entsprechende Wabenstrukturen herzustellen, wird nach der US 5,567,500 vorgeschlagen, mehrere Lagen von Fasermaterial in voneinander abweichender Faserrichtung zu verwenden, wobei zwischen entsprechenden Schichten die Wabengeometrie vorgebende Formkerne angeordnet werden, um sodann durch Hitzeeinwirkung die Schichten auszuhärten, wobei gleichzeitig ein Verbinden zwischen diesen erfolgt. Hierzu werden die Schichten mit einem Harz imprägniert. Dabei handelt es sich bei den Lagen insbesondere um Gewebe oder Prepregs.

Das aufwendige Herstellungsverfahren zum Ausbilden der Wabenstrukturen wird in Kauf genommen, um insbesondere in Flugzeugen benutzte Sandwich-Bauelemente oder Platten zu erhalten, die bei geringem Gewicht überaus stabil sind.

Auch gibt es Wabenkörper, die aus Aramid-Papier (NOMEX®) oder Aluminium bestehen.

Aus der US 4,518,704 wird ein eine Wabenstruktur aufweisender Körper beschrieben, der aus Aktivkohle hergestellt ist. Hierzu wird eine die Aktivkohle enthaltende Mischung extrudiert, der Formkörper sodann getrocknet und schließlich pyrolysiert.

Bei einem Verfahren zur Herstellung von porösen Faserbauteilen nach der DE 43 01 396 C2 werden Fasergelege au Endlosfasern hergestellt, in zumindest zwei Lagen aufeinandergelegt und sodann miteinander verbunden.

Nach der JP 57027130 A bzw. der JP 11217278 A werden aus Aktivkohle poröse Körper bzw. Wabenkörper hergestellt. Dabei werden die Körper nach deren Formgebung getrocknet und pyrolysiert.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, einen Kohlenstoffkörper mit Wabenstruktur zur Verfügung zu stellen, der einfach herstellbar ist, eine hohe mechanische Festigkeit aufweist und bei dem gezielte Materialeigenschaften einstellbar sind.

Zur Lösung des Problems wird vorgeschlagen die Verwendung eines vorgefertigten einer Wabenstruktur aufweisenden Basiskörpers aus harzimprägniertem Papier oder Vlies, wobei der Basiskörper zunächst pyrolysiert und sodann stabilisiert und/oder verdichtet wird.

Abweichend vom vorbekannten Stand der Technik wird zur Herstellung des Kohlenstoffkörpers bereits ein eine Wabenstruktur aufweisender vorgefertigter Basiskörper verwendet, der im hinreichenden Umfang Material aufweist, das zu Kohlenstoff konvertierbar ist, so dass das nach dem Stand der Technik erforderliche schichtweise Anordnen von Kohlenstoffgeweben oder Prepregs nicht erforderlich ist.

Mit anderen Worten wird ein handelsüblich zur Verfügung stehender und auch an sich handelbarer Wabenkörper benutzt, um durch Pyrolyse und Stabilisierung einen Wabenkörper aus Kohlenstoff herzustellen, der z. B. mit Platten beplankt werden kann, um als Sandwich-Bauteil in der Luft- bzw. Raumfahrt genutzt zu werden. Insbesondere aber kann ein entsprechend herstellter eine Wabenstruktur aufweisender Kohlenstoffkörper in der chemischen Industrie z. B. als Katalysator oder Filter verwendet werden.

Insbesondere ist vorgesehen, dass als Basiskörper ein aus harzimprägniertem Aramid-Papier bestehender Wabenkörper verwendet wird. Unabhängig hiervon kann der pyrolysierte Basiskörper durch Materialabscheidung aus der Gasphase stabilisiert bzw. verdichtet werden. Bevorzugterweise ist hierzu vorgesehen, dass der pyrolysierte Basiskörper durch insbesondere CVI (Chemical Vapor Infiltration) und/oder CVD (Chemical Vapor Deposition) – Abscheidung mit C, SiC, B<sub>4</sub>C und/oder Si stabilisiert bzw. verdichtet wird.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der vorgefertigte Basiskörper bei einer Temperatur T<sub>1</sub> mit  $850^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 1100^{\circ}\text{C}$ , insbesondere  $900^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 1000^{\circ}\text{C}$  carbonisiert wird. Auch besteht die Möglichkeit, den Basiskörper bei der Temperatur T<sub>2</sub> mit  $1700^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 3100^{\circ}\text{C}$ , insbesondere  $1800^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 2450^{\circ}\text{C}$  zu graphitieren.

Der vorgefertigte Basiskörper besteht zumindest aus einem Harz sowie einem die Wabenstruktur vorgebenden Verstärkungsmittel. Bei dem Harz kann es sich um Epoxide mit hoher C-Ausbeute, Thermoplaste wie PEEK, PI, Phenolharze, Furanharze, epoxilierte Novalakharze oder sonstige Bindersysteme handeln, die einen Zusammenhalt bzw. eine Formstabilität während und nach der Pyrolyse aufweisen und gewährleisten.

Der vorgefertigte eine Wabenstruktur aufweisende Basiskörper aus Papier bzw. Vlies sollte hochtemperaturstabile Fasern wie C-Fasern oder SiC-Fasern oder pyrolysierbare Fasern mit genügendem bzw. hinreichend hohem Kohlenstoffrückstand aufweisen. Hierzu gehören zum Beispiel Phenolharzfasern, Aramidfasern, Flachs, Hanf oder sonstige Naturfasern.

Vorzugsweise kann jedoch erwähntermaßen ein vorgefertigter Wabenkörper aus zum Beispiel Aramid-Papier, das mit einem Harz wie Phenolharz getränkt ist, verwendet werden. Entsprechende Wabenkörper sind bei der Firma Dupont de Nemours beziehbar. Diese werden unter der Bezeichnung NOMEX® angeboten.

Des Weiteren sieht die Erfindung vor, dass der pyrolysierte, die Wabenstruktur aufweisende Kohlenstoffkörper und der Stabilisierung nachbehandelt bzw. veredelt werden. Dies kann ebenfalls durch Oberflächentechniken wie CVI-Techniken (Chemical Vapor Infiltration), CVD-Verfahren (Chemical Vapor Deposition), Pech-Coating oder eine Behandlung mit kohlenstoffhaltigen Lösungen wie Harzen, Expoxidharzen, Phenolharzen und anschließender Konvertierung in Kohlenstoff möglich sein. Auch eine Nachbehandlung mit keramischem Schlicker ist möglich, der in eine Keramik wie SiC umgewandelt wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass eine SiC-Oberflächenschicht durch Silizieren ausgebildet wird. Hierzu kann der Kohlenstoffkörper mit CVD- oder CVI-Prozessen behandelt werden, um SiC oder PyC (Pyrographit-Schichten) auszubilden. Auch ein Coaten mit flüssigem Pech oder Polymeren ist möglich. So beschichteter Kohlenstoffkörper wird anschließend carbonisiert bzw. graphitiert.

Entsprechende eine Wabenstruktur aufweisende Kohlenstoffkörper sind insbesondere für Sandwich-Bauteile oder Paneelen bestimmt, die zum Beispiel in der Luft- bzw. Raumfahrt zum Einsatz gelangen. Eine Verwendung ist aber auch im Hochtemperaturbereich, als Tragstruktur für Katalysatoren- und Filteranwendungen, Füllkörper für Reaktor- und Chemieanlagenbau, hochdurchlässige Tragstrukturen für Hochtemperaturanwendungen unter Einsatz in korrosiven Medien, Stoffaustauschpackungen für Chemieanlagen, Füllkörper in Desorptionskolonnen zur Wasseraufbereitung, Füllkörper in Absorptionskolonnen zur Abgasreinigung, Flüssigkeits- und Gasverteiler, Isolationswerkstoffe für thermische Anwendungen oder Widerstandsheizelemente zum Beispiel bei Prozessgasheizung möglich.

Die Wabenstruktur selbst kann in gewohnter Weise hexagonal sein. Aber auch andere Geometrien wie Kreise oder Vierecke sind möglich.

Typische Abmessung einer erfindungsgemäß hergestellten eine Wabenstruktur aufweisenden Kohlenstoffkörpers sind:

Plattengröße 900 mm x 600 mm mit einer Wabenhöhe von 40 mm. Die Waben können eine hexagonale Struktur mit typischen Zellenweiten von 7 mm x 4 mm und Wandstärken von typischerweise 0,2 mm aufweisen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Aus diesem und den Ansprüchen – für sich und/oder in Kombination – ergeben sich weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung.

Um einen aus Kohlenstoff bestehenden Wabenkörper hexagonaler Struktur zur Verwendung in einer lasttragenden Sandwichplatte zu verwenden, wurde zunächst eine NOMEX®-Wabe vom Typ ECA4,8-48 unter Schutzgas pyrolysiert. Die Pyrolyse erfolgte bei Temperaturen im Bereich zwischen 800 °C und 1050 °C. Die daraus resultierende sehr spröde Kohlenstoffwabenstruktur wird sodann mittels CVI-Verfahren mit PyC (Pyrokohlenstoff)-Abscheidungen stabilisiert. Der Prozess läuft bei einer Temperatur von ca. 1250 °C ab und dauert ca. 60 Stunden.

Die so hergestellte Kohlenstoffwabenplatte zeigte gute Druckfestigkeitswerte. Um die mechanischen Eigenschaften weiter zu erhöhen, wurde die Kohlenstoffwabenplatte einer Harzimprägnierung mittels Phenolharz und einer anschließenden Recarbonisierung bei Temperaturen im Bereich zwischen 950 °C und 1050 °C unterzogen. Zur weiteren Erhöhung der mechanischen Eigenschaften wurde die Imprägnierung und Recarbonisierung weitere zwei Mal wiederholt. Anschließend wurde auf eine entsprechend hergestellte Kohlenstoffwabenplatte mittels eines Phenolharz-Klebefilms eine bereits vorgefertigte CFC-Platte (kohlenstofffaserverstärkte Kohlenstoffplatte) (ca. 2 mm dick) mittels einer Heißpresse unter Druck (ca. 2 bar) und Temperatur (ca. 140 °C) jeweils auf den Oberflächen, also den Stirnflächen der Waben aufgebracht. Die so entstandene CFC-Sandwichplatte wurde abschließend einer Carbonisierung bei ca. 1000 °C unterzogen, um den die Klebung bildenden Phenolharzfilm in Kohlenstoff umzuwandeln.

Auf diese Weise wurde eine hochsteife CFC-Sandwichplatte hergestellt, die als Tragstruktur im Hochtemperaturofenbau eingesetzt werden konnte.

**Patentansprüche****Kohlenstoffwabenkörper**

1. Verwendung eines vorgefertigten eine Wabenstruktur aufweisenden Basiskörpers aus harzimprägniertem Papier oder Vlies zur Herstellung eines Kohlenstoffwabenkörpers, wobei der Basiskörper zunächst pyrolysiert und sodann zumindest stabilisiert und/oder verdichtet wird.
2. Verfahren zur Herstellung eines Kohlenstoffwabenkörpers nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass als Basiskörper ein aus harzimprägniertem Aramid-Papier bestehender Wa-  
benkörper verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der pyrolysierte Basiskörper durch Materialabscheidung aus der Gasphase  
stabilisiert bzw. verdichtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der pyrolysierte Basiskörper durch insbesondere CVI- und/oder CVD-  
Abscheidung mit C, SiC, B<sub>4</sub>C und/oder Si stabilisiert bzw. verdichtet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass auf dem pyrolysierten Basiskörper eine SiC oder PyC-Schicht ausgebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der pyrolysierte und verdichtete bzw. stabilisierte Basiskörper mit kohlenstoffhaltigen Lösungen wie Harzen beschichtet und sodann erneut pyrolysiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der pyrolysierte und stabilisierte bzw. verdichtete Basiskörper mit einem keramischen Schlicker beschichtet wird, der in Keramik wie SiC umgewandelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der die Wabenstruktur aufweisende Basiskörper bei einer Temperatur  $T_1$  mit  $850\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , insbesondere  $900\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  carbonisiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Basiskörper bei einer Temperatur  $T_2$  mit  $1700\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 3100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , insbesondere  $1800\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 2450\text{ }^{\circ}\text{C}$  graphitiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als Basiskörper ein solcher verwendet wird, der als Verstärkungsmaterial hochtemperaturstabile Fasern wie Kohlenstofffasern oder SiC-Fasern oder pyrolyzierbare Fasern mit hinreichendem Kohlenstoffrückstand wie Phenolharzfasern, Aramidfasern, Flachs, Hanf oder sonstige Cellulosefasern aufweist.

11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der pyrolysierte und stabilisierte bzw. verdichtete Basiskörper anschließend  
einer weiteren Verfestigung bzw. Veredelung unterzogen wird.
  
12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der pyrolysierte und stabilisierte bzw. verdichtete Basiskörper siliziert wird.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/06123

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 B32B1/00 B32B9/06 C04B35/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B32B C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 187 123 B1 (BOURSEREAU FR EACUTE D EACUTE ET AL) 13 February 2001 (2001-02-13) column 4, line 52 -column 6, line 2 ---	1-4, 8-12
X	EP 0 735 387 A (AEROSPATIALE) 2 October 1996 (1996-10-02) claim 1 ---	1
X	US 5 893 955 A (PASQUET JEAN CHRISTOPHE ET AL) 13 April 1999 (1999-04-13) claim 1 ---	1, 3-9, 11, 12
X	US 3 676 173 A (ADAMS WHITNEY R) 11 July 1972 (1972-07-11) abstract ---	1 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

17 September 2003

Date of mailing of the International search report

25/09/2003

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Schweissguth, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/06123

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 824 711 A (CAGLIOSTRO DOMENICK E ET AL) 25 April 1989 (1989-04-25) column 2, line 41 -column 3, line 14 ---	1
X	US 5 632 834 A (OSTERTAG ROLF ET AL) 27 May 1997 (1997-05-27) column 2, line 50 ---	8, 9
X	EP 0 477 505 A (DORNIER GMBH) 1 April 1992 (1992-04-01) claim 1 ---	1
X	FR 2 710 874 A (AEROSPATIALE) 14 April 1995 (1995-04-14) page 4, line 20-22 ---	2
X	EP 0 359 099 A (IMI TECH CORP) 21 March 1990 (1990-03-21) examples 8-11 ---	2
A	US 5 738 750 A (PURINTON DONALD L ET AL) 14 April 1998 (1998-04-14) the whole document ---	1-12
X	US 4 598 007 A (KOURTIDES DEMETRIUS A ET AL) 1 July 1986 (1986-07-01) column 8, line 35-55 -----	1, 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/06123

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6187123	B1	13-02-2001		FR 2732336 A1 CA 2172920 A1 EP 0735387 A1 JP 8310866 A		04-10-1996 30-09-1996 02-10-1996 26-11-1996
EP 0735387	A	02-10-1996		FR 2732336 A1 CA 2172920 A1 EP 0735387 A1 JP 8310866 A US 6187123 B1		04-10-1996 30-09-1996 02-10-1996 26-11-1996 13-02-2001
US 5893955	A	13-04-1999		FR 2746388 A1 CA 2200349 A1 EP 0796829 A1 JP 10024507 A		26-09-1997 19-09-1997 24-09-1997 27-01-1998
US 3676173	A	11-07-1972		US 3788938 A		29-01-1974
US 4824711	A	25-04-1989		NONE		
US 5632834	A	27-05-1997		DE 4030529 A1 DE 59108396 D1 EP 0477505 A2		02-04-1992 16-01-1997 01-04-1992
EP 0477505	A	01-04-1992		DE 4030529 A1 DE 59108396 D1 EP 0477505 A2 US 5632834 A		02-04-1992 16-01-1997 01-04-1992 27-05-1997
FR 2710874	A	14-04-1995		FR 2710874 A1		14-04-1995
EP 0359099	A	21-03-1990		US 4883827 A US 4964936 A US 4874452 A US 4897234 A US 4999070 A EP 0359099 A2 JP 2127448 A US 4943598 A US 4943599 A US 4898763 A US 4908265 A		28-11-1989 23-10-1990 17-10-1989 30-01-1990 12-03-1991 21-03-1990 16-05-1990 24-07-1990 24-07-1990 06-02-1990 13-03-1990
US 5738750	A	14-04-1998		US 6037023 A US 6080455 A		14-03-2000 27-06-2000
US 4598007	A	01-07-1986		NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PC 03/06123

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B32B1/00 B32B9/06 C04B35/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B32B C04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 187 123 B1 (BOURSERAU FR EACUTE D EACUTE ET AL) 13. Februar 2001 (2001-02-13) Spalte 4, Zeile 52 -Spalte 6, Zeile 2 ---	1-4,8-12
X	EP 0 735 387 A (AEROSPATIALE) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) Anspruch 1 ---	1
X	US 5 893 955 A (PASQUET JEAN CHRISTOPHE ET AL) 13. April 1999 (1999-04-13) Anspruch 1 ---	1,3-9, 11,12
X	US 3 676 173 A (ADAMS WHITNEY R) 11. Juli 1972 (1972-07-11) Zusammenfassung ----	1 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P' Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

17. September 2003

25/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schweissguth, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT 03/06123

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 824 711 A (CAGLIOSTRO DOMENICK E ET AL) 25. April 1989 (1989-04-25) Spalte 2, Zeile 41 -Spalte 3, Zeile 14 ---	1
X	US 5 632 834 A (OSTERTAG ROLF ET AL) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Spalte 2, Zeile 50 ---	8,9
X	EP 0 477 505 A (DORNIER GMBH) 1. April 1992 (1992-04-01) Anspruch 1 ---	1
X	FR 2 710 874 A (AEROSPATIALE) 14. April 1995 (1995-04-14) Seite 4, Zeile 20-22 ---	2
X	EP 0 359 099 A (IMI TECH CORP) 21. März 1990 (1990-03-21) Beispiele 8-11 ---	2
A	US 5 738 750 A (PURINTON DONALD L ET AL) 14. April 1998 (1998-04-14) das ganze Dokument ---	1-12
X	US 4 598 007 A (KOURTIDES DEMETRIUS A ET AL) 1. Juli 1986 (1986-07-01) Spalte 8, Zeile 35-55 -----	1,2

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06123

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6187123	B1	13-02-2001		FR 2732336 A1 CA 2172920 A1 EP 0735387 A1 JP 8310866 A		04-10-1996 30-09-1996 02-10-1996 26-11-1996
EP 0735387	A	02-10-1996		FR 2732336 A1 CA 2172920 A1 EP 0735387 A1 JP 8310866 A US 6187123 B1		04-10-1996 30-09-1996 02-10-1996 26-11-1996 13-02-2001
US 5893955	A	13-04-1999		FR 2746388 A1 CA 2200349 A1 EP 0796829 A1 JP 10024507 A		26-09-1997 19-09-1997 24-09-1997 27-01-1998
US 3676173	A	11-07-1972		US 3788938 A		29-01-1974
US 4824711	A	25-04-1989		KEINE		
US 5632834	A	27-05-1997		DE 4030529 A1 DE 59108396 D1 EP 0477505 A2		02-04-1992 16-01-1997 01-04-1992
EP 0477505	A	01-04-1992		DE 4030529 A1 DE 59108396 D1 EP 0477505 A2 US 5632834 A		02-04-1992 16-01-1997 01-04-1992 27-05-1997
FR 2710874	A	14-04-1995		FR 2710874 A1		14-04-1995
EP 0359099	A	21-03-1990		US 4883827 A US 4964936 A US 4874452 A US 4897234 A US 4999070 A EP 0359099 A2 JP 2127448 A US 4943598 A US 4943599 A US 4898763 A US 4908265 A		28-11-1989 23-10-1990 17-10-1989 30-01-1990 12-03-1991 21-03-1990 16-05-1990 24-07-1990 24-07-1990 06-02-1990 13-03-1990
US 5738750	A	14-04-1998		US 6037023 A US 6080455 A		14-03-2000 27-06-2000
US 4598007	A	01-07-1986		KEINE		